

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-317482

(43) Date of publication of application : 16.11.1999

(51) Int.CI. H01L 23/427
F28D 15/02
H01L 23/36

(21) Application number : 10-361044 (71) Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22) Date of filing : 18.12.1998 (72) Inventor : IKEDA MASASHI
KIMURA YUICHI

(30) Priority

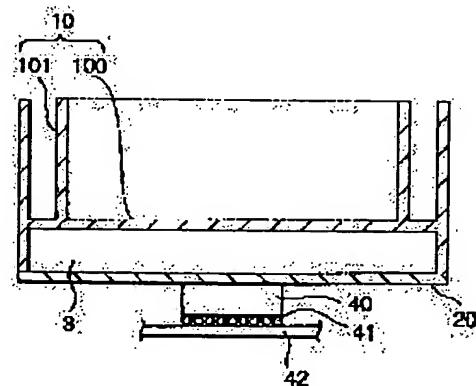
Priority number : 09355923 Priority date : 25.12.1997 Priority country : JP

(54) HEAT SINK

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve space factor and at the same time to achieve superior cooling performance by providing a plate-type heat pipe with an upper plate member, a lower plate member, a hydraulic fluid, and a cavity part and at least one cooling fin that is integrally formed with the upper plate member on the outer-surface part of the upper plate member.

SOLUTION: A lower plate member 20 of a heat sink 1 is mounted. The heat sink 1 consists of a heat pipe with a cavity part 3. The cavity part 3 of the heat pipe is formed by jointing the lower plate member 20 to an upper plate member 10, that is formed integrally by a container part 100 and a cooling fin part 101. The cavity part 3 accommodates a specific hydraulic fluid. Also, since the upper plate member 10 consists of the container part 100 and the cooling fin part 101, and the container part 100 and the cooling fin part 101 are formed integrally, the thermal resistance between them is low. Consequently, heat which propagated from the cavity part 3 is rapidly propagated to the cooling fin part 101, thus obtaining superior cooling performance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.03.2000

[Date of sending the examiner's decision] 16.04.2002

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-317482

(43)公開日 平成11年(1999)11月16日

(51)Int.Cl.⁶

H 01 L 23/427

F 28 D 15/02

H 01 L 23/36

識別記号

102

F I

H 01 L 23/46

F 28 D 15/02

H 01 L 23/36

B

102 C

Z

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平10-361044

(22)出願日

平成10年(1998)12月18日

(31)優先権主張番号 特願平9-355923

(32)優先日 平9(1997)12月25日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72)発明者 池田 匡▲視▼

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72)発明者 木村 裕一

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

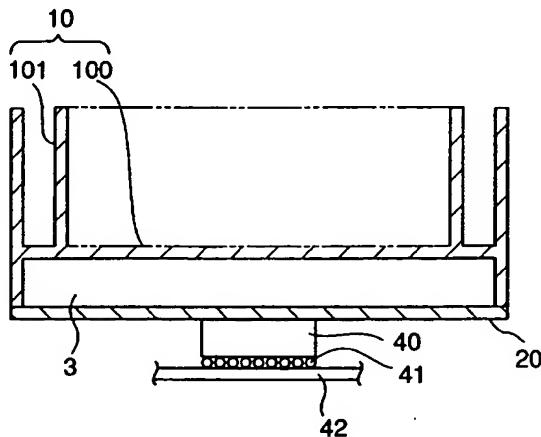
(74)代理人 弁理士 川和 高穂

(54)【発明の名称】 ヒートシンク

(57)【要約】

【課題】 スペース効率に優れ、同時に、優れた冷却性能を実現することができ、更に高発熱にも対応できる冷却構造を提供する。

【解決手段】 (a) 上板部材、下板部材、作動流体および空洞部を備えた板型ヒートパイプと、(b) 前記上板部材の外面部に、前記上板部材と一体的に形成された少なくとも1つの放熱フィンとを備えたヒートシンク。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記部材からなることを特徴とするヒートシンク。

(a) 上板部材、下板部材、作動流体および空洞部を備えた板型ヒートパイプと、(b) 前記上板部材の外面部に、前記上板部材と一体的に形成された少なくとも1つの放熱フィン。

【請求項2】 前記ヒートシンクの前記空洞部内の、前記板型ヒートパイプの吸熱部に相当する部分に、前記上板部材と前記下板部材とを接合するための伝熱柱部が一体的に備わっていることを特徴とする、請求項1に記載のヒートシンク。

【請求項3】 前記伝熱柱部の側面部の合計面積は、前記伝熱柱部の断面積よりも大きいことを特徴とする、請求項2に記載のヒートシンク。

【請求項4】 前記ヒートシンクの空洞部において、前記上板部材および/または前記下板部材に、少なくとも1つの耐圧柱部が一体的に備わっていることを特徴とする、請求項1～3の何れか1項に記載のヒートシンク。

【請求項5】 前記放熱フィンまたは前記耐圧柱部の各々は、放射状に断続的に配置された少なくとも2つの部分または放射状に連続的に配置された单一の部分から形成されていることを特徴とする、請求項4に記載のヒートシンク。

【請求項6】 前記放熱フィンまたは前記耐圧柱部の各々は、渦巻き状に断続的に配置された少なくとも2つの部分または渦巻き状に連続的に配置された单一の部分から形成されていることを特徴とする、請求項4に記載のヒートシンク。

【請求項7】 前記ヒートパイプの前記空洞部内にはウイックが収納されていることを特徴とする、請求項1～6の何れか1項に記載のヒートシンク。

【請求項8】 前記放熱フィン部に対向して設置された電動ファンを有することを特徴とする、請求項1～7の何れか1項に記載のヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、冷却が必要な発熱部分を有する電気部品等の放熱に適したヒートシンクに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、パソコン等の各種電気機器に搭載されている半導体素子等の電気部品は、集積度が高く、出力も大きくなっている、発熱量が増大している。これら発熱部分を有する電気部品の冷却が重要な技術課題となっており、これら冷却技術の向上が注目されている。これらの冷却を要する電気部品（以下、「被冷却部品」と称する）の過熱を防ぐ方法として、被冷却部品にファンを取り付けて、機器筐体内の空気の温度を下げる方法

や、被冷却部品に冷却体を取り付ける方法等が知られている。

【0003】 被冷却部品に取り付ける冷却体は一般にヒートシンクと呼ばれ、例えば、銅材やアルミニウム材などの伝熱性に優れた材質の板材等が用いられることが多い。被冷却部品から冷却体としての板材に伝わった熱を、被冷却部品の外部に効率的に放出するために、その板材が放熱用のフィンと一体に形成される場合が多い。また、上述した冷却体としての板材にヒートパイプを取り付け、そして、被冷却部品と離れた部分に放熱用のフィンを取り付ける形態もある。

【0004】 また、上述した板材の均熱性を高めるために、その板材にヒートパイプを取り付けたり、埋め込んだりする場合もある。板材の均熱性が高まれば、より効率的に被冷却部品が発する熱を吸収することができる。

【0005】 従来用いられているヒートパイプについて簡単に説明する。ヒートパイプは空洞部を有する容器（コンテナ）とその中に封入された作動流体とを備えている。ヒートパイプには、一般的に、吸熱部と放熱部がある。ヒートパイプは、空洞部内に封入された作動流体の液相から気相、気相から液相への相変化と空洞部内における作動流体の移動によって、熱の輸送を行う機能を有している。

【0006】 即ち、ヒートパイプの吸熱部において、被冷却部品からヒートパイプを構成する容器（コンテナ）の材質中を熱伝導して伝わった熱によって、空洞部内に封入された作動流体が蒸発し、このように相変化した作動流体の蒸気が、空洞部内を通じてヒートパイプの放熱部に移動する。放熱部では、作動流体の蒸気は冷却されて、再び液相状態に戻る。液相状態に戻った作動流体は、再び吸熱部に移動（還流）する。このような作動流体の相変化や移動によって、上述したように、熱の移動が行われる。作動流体の相変化を生じ易くするために、空洞部は脱気された状態で、密封されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 被冷却部品に冷却体を取り付け、そして、冷却体としての板材に、更に放熱用のフィンを取り付ける形態の冷却構造は、比較的小型であるにもかかわらず、被冷却部品を効率的に冷却できるので、冷却構造として有望視されている。

【0008】 ところで、近年は、冷却を必要とする半導体素子等が実装される各種電気機器も小型化される傾向が強い。従って、被冷却部品を冷却するために使用される冷却構造に対しても、スペース的な制限が強く要求される傾向にある。冷却構造の小型化（省スペース化）を実現するためには、より効率的な放熱を実現する必要がある。更に、電気機器からの発熱量も増大しているので、高発熱にも対応できるような冷却構造が求められている。このような冷却構造は未だ提案されていない。

【0009】

【課題を解決するための手段】従って、本発明は、スペース効率に優れ、同時に、優れた冷却性能を実現することができ、更に高発熱にも対応できる冷却構造を提供することを目的とする。

【0010】本発明は上述した目的を達成するためになされたものであって、この発明のヒートシンクの第1の態様は、下記部材からなることを特徴とするものである。

(a) 上板部材、下板部材、作動流体および空洞部を備えた板型ヒートパイプと、(b) 前記上板部材の外面部に、前記上板部材と一緒に形成された少なくとも1つの放熱フィン。

【0011】この発明のヒートシンクの第2の態様は、前記ヒートシンクの前記空洞部内の、前記板型ヒートパイプの吸熱部に相当する部分に、前記上板部材と前記下板部材と一緒に形成された伝熱柱部が一緒に備わっていることを特徴とするものである。

【0012】この発明のヒートシンクの第3の態様は、前記伝熱柱部の側面部の合計面積は、前記伝熱柱部の断面積よりも大きいことを特徴とするものである。

【0013】この発明のヒートシンクの第4の態様は、前記ヒートシンクの空洞部において、前記上板部材および／または前記下板部材に、少なくとも1つの耐圧柱部が一緒に備わっていることを特徴とするものである。

【0014】この発明のヒートシンクの第5の態様は、前記放熱フィンまたは前記耐圧柱部の各々は、放射状に断続的に配置された少なくとも2つの部分または放射状に連続的に配置された单一の部分から形成されていることを特徴とするものである。

【0015】この発明のヒートシンクの第6の態様は、前記放熱フィンまたは前記耐圧柱部の各々は、渦巻き状に断続的に配置された少なくとも2つの部分または渦巻き状に連続的に配置された单一の部分から形成されていることを特徴とするものである。

【0016】この発明のヒートシンクの第7の態様は、前記ヒートパイプの前記空洞部内にはウイックが収納されていることを特徴とするものである。

【0017】この発明のヒートシンクの第8の態様は、前記放熱フィン部に対向して設置された電動ファンを有することを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のヒートシンクの1つの態様を説明するための一部断面図である。

【0019】電気部品である被冷却部品40に、本発明のヒートシンク1の下板部材20が取り付けられている。ヒートシンク1は、空洞部3を有するヒートパイプ構造からなっている。ヒートパイプの空洞部3は、図1に示すように、容器部100と放熱フィン部101と

によって一体に形成された上板部材10に、下板部材20が接合されて、形成されている。上板部材と下板部材とは、ロウ付け、溶接、はんだ付けなどの接合方法によって接合される。空洞部3内には所定の作動流体が収容されている。作動流体の図示は省略してある。図1において、符号41はリード、42はプリント基板をそれぞれ示す。

【0020】被冷却部品40から放出される熱は、下板部材20を介してヒートパイプの空洞部に封入されている作動流体に伝わる。作動流体に伝わった熱は、この発明のヒートシンクがヒートパイプ構造のために、均熱性良くヒートシンク全体に広がる。その熱は更に放熱フィン部101に伝わって、外部に放出される。このようにして、被冷却部品40が発する熱は、速やかに外部に放出されて、被冷却部品40が冷却される。

【0021】本発明のヒートシンク1の構成要素の1つである上板部材10は、容器部100と放熱フィン部101とからなり、容器部100と放熱フィン部101とが一体に形成されているので、これらの間の熱抵抗は低い。従って、空洞部3から伝わってきた熱は、速やかに放熱フィン部101に伝わる。従って、優れた冷却性能が実現する。

【0022】また、上板部材とフィンとを一体に形成した本発明のヒートシンクは、板型形状のヒートパイプに、別途、フィンを接合して組み立てたヒートシンクに比べて、組み立てコストの面において優れている。鋳造や鍛造法によって、上板部材10を製造すれば、コスト的にも望ましい。なお、本発明においては、板型形状のヒートパイプを形成した後に、板型ヒートパイプと一緒にフィンを形成してもよい。

【0023】図2は、本発明のヒートシンクを構成する上板部材の1つの態様を示す斜視図である。図2において、その構造をより明確に示すために、上板部材は上下を逆になるように配置して示している。図2に示す態様の上板部材111は、容器部110、放熱フィン部111の他に、耐圧柱部112が一体に形成されたものである。耐圧柱部112は、図に示すように、ヒートパイプの空洞部内に配置される。この上板部材111に、図示しない下板部材を接合してヒートシンクを形成する際には、耐圧柱部112も下板部材に接合する。このように耐圧柱部112を形成することによって、作動流体の作動（蒸発）に伴って、空洞部内部の圧力が上昇しても、ヒートシンクの変形が抑制され、ヒートシンクの強度が高まる。

【0024】図3にこの発明のヒートシンクの別の態様を示す。図3には、被冷却部品が取り付けられる部分に伝熱柱部123が取り付けられたヒートシンクの断面が斜視図で示されている。伝熱柱部123は、被冷却部品40が取り付けられる部分（即ち、吸熱部）に相当する箇所に設けられている。この例では、伝熱柱部123

は、容器部120、放熱フイン部121、耐圧柱部122と共に、上板部材12と一体に形成されている。図3における符号30は空洞部を示す。

【0025】伝熱柱部123は、図3に示すように、被冷却部品40が取り付けられるヒートパイプの部分（吸熱部）に設けられる。伝熱柱部123に被冷却部品40を取りつけると、被冷却部品の熱が被冷却部と接する伝熱柱部の各部位に伝わり、伝熱柱部の各部位から作動液に効率良く熱を伝えることができるので、ヒートパイプの蒸発部面積を大きくすることが可能で、熱移動効率が高まる。

【0026】図8に伝熱柱部が無い場合と、伝熱柱部を備えた場合の蒸発面積を比較して示す。図8（a）においては、伝熱柱部が備えられていないので、蒸発面積は、被冷却部品の上面と接する部分（斜線で示す）だけである。これに対して、伝熱柱部を備えたときは、図8（b）に示すように、被冷却部品は伝熱柱部と接して収容されているので、被冷却部品と接する4つの側面部が全て蒸発面積となる。

【0027】図8（b）に示す例では、伝熱柱部は図示しない上板部材と一緒に形成されているので、伝熱柱部は4つの側面部の面積の合計が、伝熱柱部の断面積よりも大きくなるように設定することもできる。また、伝熱柱部自体による熱伝導によって、被冷却部品の熱を上板部材側へ伝えることができるので、ヒートパイプ部の熱抵抗を小さくすることができる。その結果、熱抵抗の小さいヒートシンクを得ることができる。

【0028】更に、特に、被冷却部品の発熱密度が高い場合には、ヒートパイプの蒸発部において作動液が存在しない状態、即ち、作動液が乾くいわゆるドライアウト現象が生じることがある。本発明のヒートシンクによって、伝熱柱部を設けると、被冷却部品から放出される熱が、被冷却部品と接する伝熱柱部の側面部において、高さ方向に伝導して、一度均熱されるので、熱密度を下げることができる。従って、本発明によると、ドライアウト現象が生じないヒートパイプ式ヒートシンクを形成することができる。

【0029】この伝熱柱部123は、この図に示す例では、被冷却部品40とほぼ同サイズの断面を有するものであるが、このサイズはこれに限定されない。なお、伝熱柱部123は、下板部材21と接合するか、又は、下板部材21と一緒に形成しても良い。その場合、被冷却部品40の熱は効率的に伝熱柱部123に伝わるようになる。

【0030】更に、ヒートパイプ部内にウイックが備えられている場合には、ウイックと伝熱柱部とを密着させることによって、ヒートパイプ部における熱抵抗を小さくすることができる。この場合の伝熱メカニズムは、次の通りである。被冷却部品から放出される熱が先ず伝熱柱部に伝熱され、次いで伝熱柱部と密着しているウイック

、次いで作動液へと伝熱される。一般に、ウイックの材料としては、ウイックの有する毛細管力を高めるために、多孔質の材料やメッシュを重ねた材料が使用されるので、蒸発面積を更に大きくすることができる。

【0031】伝熱柱部の材質としては、作動液との間に適合性が高まるように、ヒートパイプ容器の材質と同じ材質の、伝導性の良いアルミニウム、銅系の金属が使用されることが好ましい。伝熱柱部は、上述のように、上板部材と一緒に形成される。その際、伝熱柱部と下板部材とは、ロウ付け、溶接、はんだ付けなどの接合方法によって接合される。また、伝熱柱部を下板部材と一緒に形成してもより。その際、伝熱柱部と上板部材とは、ロウ付け、溶接、はんだ付けなどの接合方法によって接合される。

【0032】図4は、図1に示すヒートシンク1の空洞部31の内部に、更にメッシュ（網）等のウイック50が設けられたこの発明のヒートシンクである。

【0033】図5は、上板部材のその他の態様を示した平面図である。図5の左半分は空洞部の内部側を示している。図5の右半分は空洞部の外側を示している。この上板部材13には、放熱フイン部131、耐圧柱部132、更に伝熱柱部133が何れも一体化的に形成されている。従って、これらの間の熱抵抗は小さい。図5に示す態様では、放熱フイン部131は断続的に配置された複数の部分からなっており、それらが渦巻き状に配置されている。また耐圧柱部132も同様に断続的に配置された複数の部分からなっており、それらが渦巻き状に配置されている。

【0034】図6は、上板部材のその他の態様を示した平面図である。図6の左半分は空洞部の内部側を示している。図6の右半分は空洞部の外側を示している。この上板部材14は、放熱フイン部141、耐圧柱部142、更に伝熱柱部143が何れも一体化的に形成されている。この態様では、放熱フイン部141は、断続的に配置された複数の部分からなっており、そして、伝熱柱部143を概ね中心として、放射状に配置されている。また耐圧柱部142も同様に、断続的に配置された複数の部分からなっており、そして、伝熱柱部143を概ね中心として放射状に配置されている。この発明の態様では示していないが、伝熱柱部と耐圧柱部は直接的に接合されなくても良く、また放熱の中心もヒートシンクの中心部分に限定されるものではない。

【0035】図7は、更に電動ファンが備わったヒートシンクの態様を示している。図7においては、下板部材23と上板部材15とを接合して空洞部32を形成している特徴、および、容器部150、放熱フイン部151、伝熱柱部153がいずれも上板部材15と一緒に形成されている特徴は、上述した本発明のヒートシンクの態様と同様である。

【0036】図7のヒートシンクの態様では、更に、放

熱フィン部151に対向して電動ファン6を備えている。図7における符号60はファン羽、61はファン筐体である。ファン羽60の回転によって送られる風は、放熱フィン部151や容器部150に当たり、熱の放出をより強く促す。放熱ファン部151の形態は、図6に示す例と同様、放射状に配置されている。こうすることで、電動ファン6から送られる風が効率的に放熱フィン部151に当たることになる。

【0037】以上、幾つかの例を示した本発明のヒートシンクは、部品数も少なく、サイズ的にもコンパクトにしやすい利点がある。また冷却性能も優れている。なお、本発明においては、フィン部とヒートパイプは必ずしも金属的に接合されなくても良く、グリースを介して熱的に一体的に接合してもよい。

【0038】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のヒートシンクは冷却性能に優れ、サイズ的にも小型にすることが容易である。また組み立てコストの面でも優れ実用的なヒートシンクである。なお、フィン部とヒートパイプは必ずしも金属的に接合されなくても良く、グリースを介して熱的に一体的に接合してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明のヒートシンクの一例を説明する断面図である。

【図2】図2は、本発明のヒートシンクに係る上板部材の例を説明する斜視図である。

【図3】図3は、本発明のヒートシンクの他の例を説明する一部断面図斜視図である。

【図4】図4は、本発明のヒートシンクの他の例を説明する一部断面図である。

【図5】図5は、本発明のヒートシンクに係る上板部材の他の例を説明する説明図である。

【図6】図6は、本発明のヒートシンクに係る上板部材の他の例を説明する説明図である。

【図7】図7は、本発明のヒートシンクの他の例を説明する一部断面図である。

【図8】図8は、伝熱柱がある場合と伝熱柱が無い場合の蒸発面積を比較説明する説明図である。

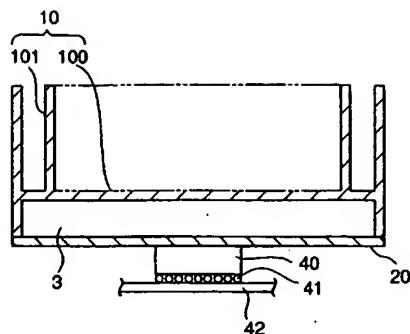
【符号の説明】

1. ヒートシンク

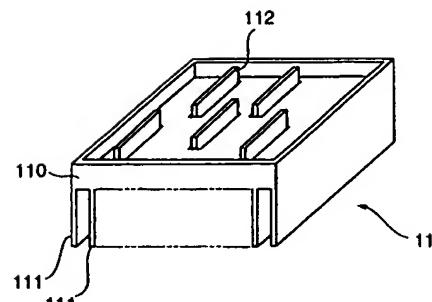
10. 上板部材

100. 容器部
 101. 放熱フィン部
 20. 下板部材
 3. 空洞部
 40. 被冷却部品
 41. リード
 42. プリント基板
 11. 上板部材
 110. 容器部
 111. 放熱フィン部
 112. 耐圧柱部
 12. 上板部材
 120. 容器部
 121. 放熱フィン部
 122. 耐圧柱部
 123. 伝熱柱部
 21. 下板部材
 30. 空洞部
 31. 空洞部
 20 50. ウイック
 13. 上板部材
 131. 放熱フィン部
 132. 耐圧柱部
 133. 伝熱柱部
 14. 上板部材
 141. 放熱フィン部
 142. 耐圧柱部
 143. 伝熱柱部
 15. 上板部材
 30 150. 容器部
 151. 放熱フィン部
 153. 伝熱柱部
 23. 下板部材
 32. 空洞部
 6. 電動ファン
 60. ファン羽
 61. ファン筐体
 7. ヒートパイプの容器
 8. 被冷却部品
 9. 蒸発面積
 40 91. 伝熱柱部の断面積

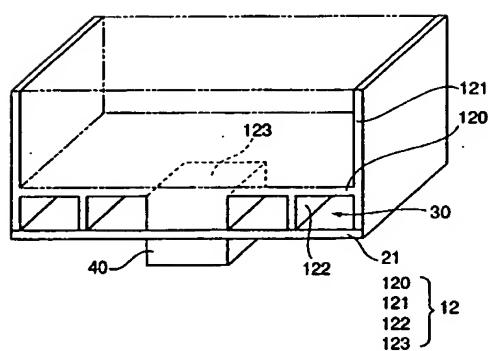
【図1】



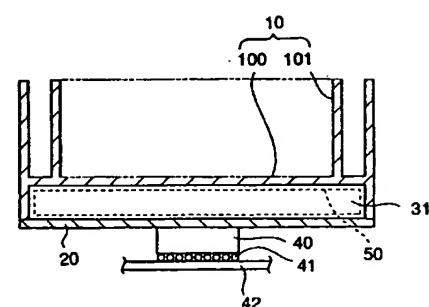
【図2】



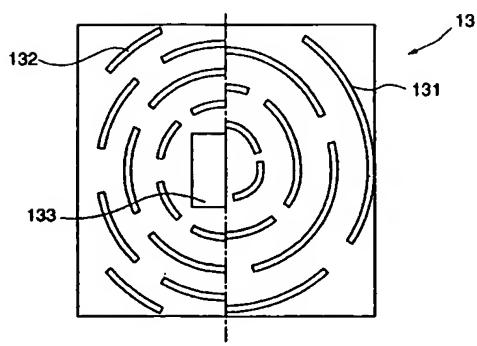
【図3】



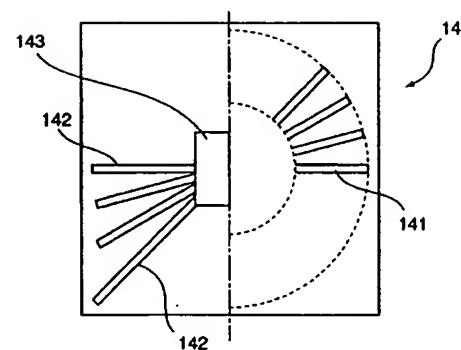
【図4】



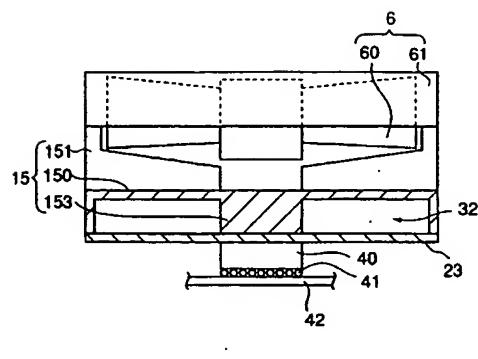
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

